

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-029343

(43)Date of publication of application : 29.01.2003

(51)Int.Cl.

G03B 21/60
G02B 5/02
G02B 5/18
G02B 5/32
G03B 21/00

(21)Application number : 2001-213283

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 13.07.2001

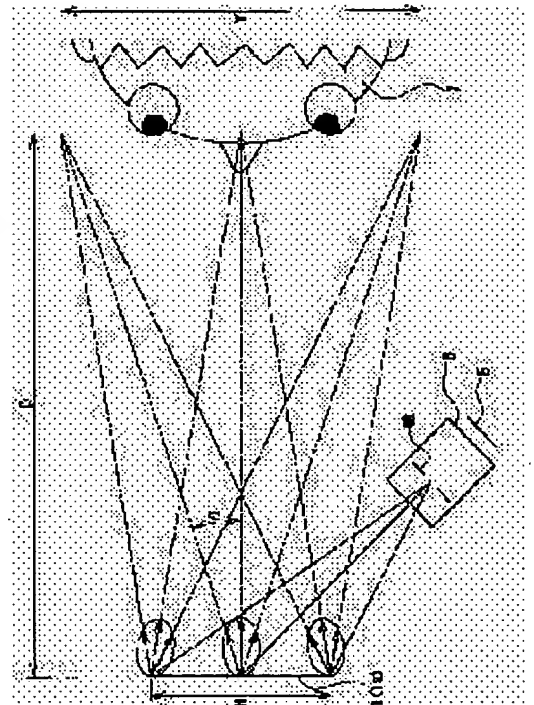
(72)Inventor : AMAUCHI TAKAHIRO

(54) SECRET IMAGE DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hand-held secret image display which enables only an operator to observe secret video without letting others view it and enables the operator to observe bright images over the entire surface of a display screen without being influenced by shaking of the hands.

SOLUTION: This device is equipped with a display element 5 which displays video, a projection optical system 6 which projects the video, and a reflection type diffusion hologram screen 1 which is arranged at the image formation position of a real image projected by the projection optical system 6 and has specific directivity and meets a conditional inequality (1) of $0.01 < Y/D < 2.7$ so that when the operator uses the device in a hand, the video displayed by the display element 5 is guided to only the pupils of the operator 7 without being guided to other's pupils. Here, D is the observation distance from the diffusion hologram screen to the eyes of the operator when the operator uses the secret image display device holding with hands and Y is the diameter of an observable area.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

***.NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Have been arranged in the image formation location of the display device which displays an image, the projection optics which projects said image, and the real image projected by said projection optics. When an operator uses it, having had the diffusion hologram screen of the transparency mold which has predetermined directivity, or a reflective mold, and having had by hand The secrecy nature image display device of the hand carry type characterized by enabling it to lead the image displayed on said display device only to this operator's pupil, without leading to the pupil of others other than this operator.

[Claim 2] The secrecy nature image display device according to claim 1 characterized by satisfying the following conditional expression (1).

$0.01 < Y/D < 2.7$ the observation distance from a diffusion hologram screen in case an operator uses a secrecy nature image display device as for (1), however D, having by hand to an operator's eye, and Y are the diameters of an observable field.

[Claim 3] The secrecy nature image display device according to claim 1 or 2 characterized by satisfying the following conditional expression (4).

$0.3 < \theta < 54.0$ degrees (4), however θ are the mesial magnitude half width of the diffusion property in the angular dependence of a diffusion hologram screen.

[Claim 4] The secrecy nature image display device according to claim 1 to 3 characterized by satisfying the following conditional expression (7).

$0.3 < \delta < 54.0$ degrees (7), however δ are include angles of the sense from which the diffusion property in the center position of a diffusion hologram screen serves as max, and the sense from which the diffusion property in a surrounding location serves as max most to make.

[Translation done.]

***NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a hand-held secrecy nature image display device.

[0002]

[Description of the Prior Art] If there is a request of wanting to observe the image of the confidential information displayed on image display sides, such as a cellular phone, a Personal Digital Assistant, and an ATM machine of a bank, in recent years, without others' seeing and this can be realized, use under the presence of the public in an electric car etc. can be performed in comfort.

[0003] As a conventional secrecy nature image display device for filling such a request For example, by projecting an image on the reflective mold diffraction hologram screen 21 which makes directivity give and diffract from projection equipment 22, as shown in drawing 15 As Operator A can see a display image and does not have a display image looked at by others other than Operator A, the image display device which made it possible to perform high image observation of secrecy nature is proposed in JP,5-88020,A.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] by the way, the thing which the observable range moves by blurring etc. in using the image display device of hand carry types, such as a cellular phone and a Personal Digital Assistant, -- an image -- a mole cricket -- ***** -- hard -- it becomes. However, the ATM machine of a bank as shown in drawing 16 etc. is equipped with the large screen compared with an operator's face, and an image display device given in the above-mentioned official report is aimed at the image display device installed in the predetermined location for it. Since it is made by others B who are standing behind Operator A for the purpose of solving the problem of looking into the high individual humanity news of secrecy nature and the screen is always being fixed, even if it carries out blurring, it is not proposed about the conditions for not affecting observation.

[0005] Moreover, the concrete conditions for acquiring a bright image all over the display screen are not clearly shown in the publication of the above-mentioned official report. For this reason, in the image display device with which the above-mentioned official report was indicated, when the use effectiveness of light is low, in order to acquire a bright image, power consumption needs to establish the bright, comparatively big light source. However, in the image display device of hand carry types, such as a cellular phone and a Personal Digital Assistant, since there is fixed constraint in power consumption or the capacity of a light source component, the light source cannot be made bright and a display image cannot be observed under the bright illumination light.

[0006] And the concrete conditions for maintaining secrecy nature and actually observing an image are not primarily shown in the above-mentioned official report clearly. For this reason, even if it constitutes the image display device indicated by this official report, a spreading effect with efficient directivity is not acquired and uniform image observation cannot be carried out on the whole display screen surface.

[0007] It is made in order to solve the trouble of such a conventional technique, only an operator can observe an image with secrecy nature, without others' seeing, and this invention aims at offering the secrecy nature image display device of the hand carry type in which bright image observation on the whole display screen surface is possible, without being influenced by blurring.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the secrecy nature image display device by invention of **** 1 Have been arranged in the image formation location of the display device which displays an image, the projection optics which projects said image, and the real image projected by said projection optics. When an operator uses it, having had the diffusion hologram screen of the transparency mold which has predetermined directivity, or a reflective mold, and having had by hand It is characterized by enabling it to lead only to this operator's pupil, without leading the image displayed on said display device to the pupil of others other than this operator.

[0009] Moreover, the secrecy nature image display device by invention of **** 2 is characterized by satisfying the

following conditional expression (1) in invention of **** 1.

$0.01 < Y/D < 2.7$ the observation distance from a diffusion hologram screen in case an operator uses a secrecy nature image display device as for (1), however D, having by hand to an operator's eye, and Y are the diameters of an observable field.

[0010] Moreover, the secrecy nature image display device by invention of **** 3 is characterized by satisfying the following conditional expression (4) in **** 1 or the 2nd invention.

$0.3 < \theta < 54.0$ degrees (4), however θ are the mesial magnitude half width of the diffusion property in the angular dependence of a diffusion hologram screen.

[0011] Moreover, the secrecy nature image display device by invention of **** 4 is characterized by satisfying the following conditional expression (7) in either of the invention of **** 1-3.

$0.3 < \delta < 54.0$ degrees (7), however δ are include angles of the sense from which the diffusion property in the center position of a diffusion hologram screen serves as max, and the sense from which the diffusion property in a surrounding location serves as max most to make.

[0012]

[Embodiment of the Invention] An operation of this invention is explained in advance of explanation of the example of this invention. Drawing 1 is the property Fig. of the diffusion hologram screen used for this invention. The mesial-magnitude half width of a diffusion property [in / an operator the observation distance from a diffusion hologram screen in case D uses a secrecy nature image display device, having by hand to an operator's eye, and Y among drawing 1, and / in θ / the angular dependence of a diffusion hologram screen], and δ are the include angles of the sense from which the diffusion property in the center position of a diffusion hologram screen serves as max, and the sense from which the diffusion property in a surrounding location serves as max most make. [the diameter of an observable field] In a hand-held secrecy nature image display device, in order to have secrecy nature and to observe reasonable, it is important like invention of **** 2 to satisfy conditional expression (1) in invention of **** 1.

$0.01 < Y/D < 2.7$ the time of an observable field becoming narrow too much and carrying out blurring exceeding the minimum of the above-mentioned conditional expression (1), when (1) Y/D was small -- the one eye -- an image -- a mole cricket -- a **** view -- hard -- it becomes, or observation distance is too far and it stops being suitable as a hand-held secrecy nature image display device On the other hand, if Y/D is large exceeding the upper limit of the above-mentioned conditional expression (1), an observable field will become large too much and it will become difficult for it to become impossible to obtain secrecy nature, and for observation distance to be too near and to double a focus with an image.

[0013] Furthermore, it is important desirably to satisfy the following conditional expression (2).

$0.02 < Y/D < 2.4$ (2) The semantics of the minimum of conditional expression (2) and an upper limit is the same as that of above-mentioned conditional expression (1).

[0014] Furthermore, it is important desirably to satisfy the following conditional expression (3).

$0.05 < Y/D < 2.0$ (3) The semantics of the minimum of conditional expression (3) and an upper limit is the same as that of above-mentioned conditional expression (1).

[0015] Moreover, in order to permit blurring and only for an operator to become observable in a hand-held image display device, it is important like invention of **** 3 to satisfy conditional expression (4) in **** 1 or the 2nd invention.

$0.3 < \theta < 54.0$ degrees (4), however θ are the mesial magnitude half width of the diffusion property in the angular dependence of a diffusion hologram screen.

[0016] if θ is small exceeding the minimum of the above-mentioned conditional expression (4) -- an observable field -- narrow -- becoming -- passing -- under image observation -- a screen -- a mole cricket -- **** etc. is carried out and it is hard coming to see On the other hand, if θ is large exceeding the upper limit of the above-mentioned conditional expression (4), an observable field will become large too much, observation also of others other than an operator will be attained, and secrecy nature will no longer be obtained.

[0017] Furthermore, it is important desirably to satisfy the following conditional expression (5).

$0.8 < \theta < 51.0$ degrees (5) The semantics of the minimum of conditional expression (5) and an upper limit is the same as that of above-mentioned conditional expression (4).

[0018] Furthermore, it is important desirably to satisfy the following conditional expression (6).

$1.0 < \theta < 45.0$ degrees (6) The semantics of the minimum of conditional expression (6) and an upper limit is the same as that of above-mentioned conditional expression (5).

[0019] Moreover, in a hand-held secrecy nature image display device, in order to enable the whole screen surface and uniform and bright image observation, it is important like invention of **** 4 to satisfy conditional expression (7) in either of the invention of **** 1-3.

$0.3 < \delta < 54.0$ degrees (7), however δ are include angles of the sense from which the diffusion property in the center position of a diffusion hologram screen serves as max, and the sense from which the diffusion property in a

surrounding location serves as max most to make. In order for brightness to become homogeneity all over a screen, it is important that the include angle delta of the sense from which the diffusion property in the center position of a hologram screen serves as max, and the sense from which the diffusion property in a surrounding location serves as max most to make is in agreement with a field angle.

[0020] If delta is small and it will not carry out whether an image display field is made very small or an observation location is kept away from a screen more than the minimum of the above-mentioned conditional expression (7), it cannot obtain uniform brightness all over a screen, but separates from the general use range as a hand-held image display device, and it is hard to use it. On the other hand, if delta is large and it will not carry out whether an image display field is enlarged or an observation location is brought close to a screen more than the upper limit of the above-mentioned conditional expression (7), it cannot obtain uniform brightness all over a screen, but separates from the general use range as a hand-held image display device, and it is hard to use it.

[0021] Furthermore, it is important desirably to satisfy the following conditional expression (8).

$0.8 < \delta < 51.0$ degrees (8) The semantics of the minimum of conditional expression (8) and an upper limit is the same as that of above-mentioned conditional expression (7).

[0022] Furthermore, it is important desirably to satisfy the following conditional expression (9).

$1.0 < \delta < 45.0$ degrees (9) The semantics of the minimum of conditional expression (9) and an upper limit is the same as that of above-mentioned conditional expression (7).

[0023] In addition, the diffusion hologram screen of this invention consists of volume mold holograms (HOE) equipped with the diffusion. Next, the manufacture approach is described. Drawing 3 R> 3 is the plot plan of the exposure optical system for manufacturing the diffusion hologram screen of a reflective mold. Open spacing of a focal distance f, the 1st lens system 2 and the 1st lens system 2 are made to adjoin in order to volume mold hologram (HOE) 1a, the diffusion plate 3 is arranged, and the field of the opposite side is made to carry out incidence of the parallel flux of light in HOE1 of the diffusion plate 3. When setting the focal distance of phi and the 1st lens system 2 to f for the diameter of the pupil of the 1st lens system 2 in that case, it is desirable to make it become $\theta = \tan^{-1}(\phi/2f)$. Moreover, when setting mesial magnitude half width of the diffusion property in the diffusion plate 3 to eta, as for the include angle delta of the sense from which the diffusion property in the center position of a diffusion hologram screen serves as max, and the sense from which the diffusion property in a surrounding location serves as max most to make, it is desirable that it is $\delta = \eta$.

[0024] Furthermore, it arranges so that image formation may be carried out to the pupil position of the projection optics at the time of constituting playback optical system using the diffusion hologram screen [finishing / manufacture] which shows the 2nd lens system 4 to drawing 2 on both sides of HOE1a, and the field of the opposite side is made to carry out incidence of the parallel flux of light to HOE1a of the 2nd lens system 4. Therefore, to HOE1a, in creating the diffusion hologram screen of a reflective mold, it arranges the 2nd lens system 4 so that the image formation point of the 2nd lens system 4 may come to the same side as the 1st lens system 2.

[0025] Moreover, what is necessary is just to arrange the 2nd lens system 4 in the 1st lens system 2 to HOE1a so that the image formation point of the 2nd lens system 4 may come to the opposite side as shown in drawing 5 in creating the diffusion hologram screen of a transparency mold. The field with which the injection flux of light from the 1st lens system 2 in HOE1a and the injection flux of light from the 2nd lens system 4 lap turns into an image display field in that case. Moreover, as for the distance from said image display field in this exposure optical system to the image formation location of a display image, it is desirable that it is in agreement with the projection distance of the playback optical system which constitutes the image display device of this invention of Ushiro who actually manufactured the diffusion hologram screen.

[0026] In addition, when creating the diffusion hologram screen of a color, one wave of different light for every hologram which has a sensitization field which has with three waves of light, R, G, B, etc., at least, and carries out multiplex exposure at the hologram of one sheet which has a broadcloth sensitization field, or is different is exposed, and those holograms are stuck.

[0027] in addition, the above -- projection optics has a free sculptured surface and the secrecy nature image display device of this invention of these may be constituted.

[0028] moreover, the above -- which diffusing screen of a reflective mold or a transparency mold may be used for the secrecy nature image display device of this invention of these.

[0029] moreover, the above -- although the screen side of a diffusion hologram screen becomes that to constitute from a flat surface is [manufacture] easier, the secrecy nature image display device of this invention of these may consist of curved surfaces, in order to amend the distortion and the curvature of field of an observation image.

[0030] furthermore, the above -- the secrecy nature image display device of this invention of these -- a diffusion hologram screen -- the shaft top chief ray of projection optics -- receiving -- a screen side -- abbreviation -- you may lean and arrange to an operator so that it may become perpendicular. If it is made for a screen side to serve as an abbreviation perpendicular to the shaft top chief ray of projection optics, it will become possible to amend the keystone

distortion of an observation image.

[0031] Next, the example of this invention is explained using a drawing.

The plot plan of playback optical system using the reflective mold diffusion hologram screen which 1st example drawing 2 requires for the secrecy nature image display device of the 1st example of this invention, and drawing 3 are the plot plans of the exposure optical system of the reflective mold diffusion hologram screen used for the 1st example.

[0032] The secrecy nature image display device of the hand carry type in this example is equipped with the diffusion hologram screen 1 of the reflective mold which has predetermined directivity arranged in the image formation location of the display device 5 which displays an image, the projection optics 6 which projects an image, and the real image projected by projection optics 6, and is constituted. Moreover, the permissible angle of blurring is made into 10 degrees, and it is constituted from this example by both eyes possible [observation]. Moreover, the screen side of the diffusion hologram screen 1 is formed in the flat surface. And in the secrecy nature image display device of this example constituted in this way, the image displayed on the display device 5 is expanded through projection optics 6, carries out incidence to the reflective mold diffusion hologram screen 1, and is diffracted diffused on the reflective mold diffusion hologram screen 1, and reflects, and carries out image formation to an operator's 7 pupil position with the range of the observable range Y. For this reason, according to this example, it can prevent observing the image displayed on the display device 5 by others other than operator 7.

[0033] Next, the numeric data of the 1st example is shown. In addition, among drawing 2, drawing 3, and numeric data, ϕ is [the focal distance of the 1st lens system 2 and H of the diameter of the pupil of the 1st lens system 2 and f] the diameters of an image circle, and the include angle of a reference beam and body light to make and NA are NA (s) of the 2nd lens system 4 in exposure optical system. [in / in gamma / exposure optical system] In addition, these signs are common in the following examples.

Numeric data $1\phi=200\text{mm}$, $f=300\text{mm}$, $H=100\text{mm}$, $\gamma=135$ degree, $\text{NA}=0.35$ (value of conditional expression)

$Y/D=0.7$, $\theta=18.4$ degree, $\delta=9.5$ degree [0034] The plot plan of playback optical system using the transparency mold diffusion hologram screen which 2nd example drawing 4 requires for the secrecy nature image display device of the 2nd example of this invention, and drawing 5 are the plot plans of the exposure optical system of the transparency mold diffusion hologram screen used for the 2nd example.

[0035] The secrecy nature image display device of the hand carry type in the 2nd example forms a mirror 8 into the optical path which results in the transparency mold diffusion hologram screen 1, and consists of projection optics 6 while it is equipped with the transparency mold diffusion hologram screen 1 which has been arranged in the image-formation location of the display device 5 which displays an image, the projection optics 6 which projects an image, and the real image projected by projection optics 6 and which has predetermined directivity. Moreover, the permissible angle of blurring is made into 10 degrees, and it is constituted from this example by both eyes possible [observation]. Moreover, the screen side of the diffusion hologram screen 1 is formed in the flat surface. and in the secrecy nature image display device of this example constituted in this way The image displayed on the display device 5 is expanded through projection optics 6, and carries out incidence to a mirror 8. It is reflected by the mirror 8, incidence is carried out to the transparency mold diffusion hologram screen 1, and it is diffracted spread on the transparency mold diffusion hologram screen 1, and the transparency mold diffusion hologram screen 1 is penetrated, and image formation is carried out to an observer's 7 pupil position with the range of the observable range Y. For this reason, according to this example, it can prevent observing the image displayed on the display device 5 by others other than operator 7.

[0036] Next, the numeric data of the 2nd example is shown.

Numeric data $2\phi=200\text{mm}$, $f=300\text{mm}$, $H=100\text{mm}$, $\gamma=60$ degree, $\text{NA}=0.25$ (value of conditional expression)

$Y/D=0.7$, $\theta=18.4$ degree, $\delta=9.5$ degree [0037] The plot plan of playback optical system using the reflective mold diffusion hologram screen which 3rd example drawing 6 requires for the secrecy nature image display device of the 3rd example of this invention, and drawing 7 are the plot plans of the exposure optical system of the reflective mold diffusion hologram screen used for the 3rd example.

[0038] Using the reflective mold diffusion hologram screen, the secrecy nature image display device of the hand carry type in this example makes the permissible angle of blurring 10 degrees, and consists of only the one eye possible [observation]. Other fundamental optical configurations and operation effectiveness are the same as the 1st example.

[0039] Next, the numeric data of the 3rd example is shown.

Numeric data $3\phi=100\text{mm}$, $f=300\text{mm}$, $H=50\text{mm}$, $\gamma=135$ degree, $\text{NA}=0.35$ (value of conditional expression)

$Y/D=0.3$, $\theta=9.5$ degree, $\delta=4.8$ degree [0040] Drawing 8 is the plot plan of playback optical system using the reflective mold diffusion hologram screen concerning the secrecy nature image display device of the 4th example of this invention. The screen side of the reflective mold diffusion hologram screen 1 in the secrecy nature image display device of the arrangement configuration as the 3rd example with the same secrecy nature image display device of the hand carry type in this example consists of curved surfaces. According to the secrecy nature image display device of this example, distortion and the curvature of field of an observation image can be amended by making a screen side into a curved surface. Moreover, it becomes possible to carry out image observation without distortion rather than the

depth of an observation image, without an observation image fading, since the direction of the depth of field an operator's eye becomes large. In addition, although the screen side of the diffusion hologram screen of a reflective mold was constituted from this example on the curved surface, the diffusion hologram screen side of the transparency mold used for the secrecy nature image display device of the 2nd example may consist of curved surfaces.

[0041] Drawing 9 is the plot plan of playback optical system using the reflective mold diffusion hologram screen concerning the secrecy nature image display device of the 5th example of this invention. To the operator, it leans and the secrecy nature image display device of the hand carry type in this example is arranged so that the screen side of the reflective mold diffusion hologram screen 1 in the secrecy nature image display device of the same arrangement configuration as the 3rd example may serve as an abbreviation perpendicular to the shaft top chief ray of projection optics 6. According to the secrecy nature image display device of this example, since the screen side was made to become an abbreviation perpendicular to the shaft top chief ray of projection optics, the keystone distortion of an observation image can be amended. And it becomes possible by leaning a screen side to an operator to carry out image observation without a keystone distortion rather than the depth of an observation image, without an image fading, since the direction of the depth of field an operator's eye becomes large. In addition, in this example, although applied to the diffusion hologram screen of a reflective mold, to an operator, it may lean and the screen side of the diffusion hologram screen of the transparency mold used for the secrecy nature image display device of the 2nd example may be arranged so that it may become perpendicular to the shaft top chief ray of projection optics.

[0042] Furthermore, the projection optics used for the secrecy nature image display device of each of these above-mentioned examples may have and constitute a free sculptured surface.

[0043] As mentioned above, although the example of the secrecy nature image display device of the hand carry type of this invention was explained, the secrecy nature image display device of the hand carry type of this invention can be used as a Personal Digital Assistant and a display of a cellular phone. Hereafter, the Personal Digital Assistant of the secrecy nature image display device of the hand carry type of this invention and the application to a cellular phone are shown in drawing 10 -14. In addition, a Personal Digital Assistant here also contains an usable personal computer, having by hands other than PMD, such as a personal computer of a book mold. Drawing 10 is the conceptual diagram showing one example of the Personal Digital Assistant using the secrecy nature image display device by this invention. In addition, in drawing 10, it is separated to the location of illustration although an observer's eyeball location was shown near the equipment for convenience, in case an actual eyeball location uses a Personal Digital Assistant, having by hand. The Personal Digital Assistant of this example equips with the image display component 5, projection optics 6, and the reflective mold diffusion hologram screen 1 the body section 11 which can be grasped. In addition, 12 are a manual operation button for an operator to output and input information from the exterior among drawing. Moreover, storage, such as information processors which process data conversion of image information or text, communications control, a control input signal, etc. inside the body section 11, such as CPU, and memory, and a pan are equipped with the transceiver means of image information or text etc. (illustration abbreviation). Moreover, it is prepared in the sheet metal-like member which equipped the perimeter with the frame, one side of a frame is attached in the shape of a hinge to the body (illustration abbreviation), and closing motion of the reflective mold diffusion hologram screen 1 is attained. and the image from the image display component 5 which the configuration of the 1st or 3rd example is applied, and was injected from projection optics 6 as a secrecy nature image display device -- the reflective mold diffusion hologram screen 1 -- incidence -- carrying out -- the reflective mold diffusion hologram screen 1 -- diffraction -- and it is spread, and it reflects and image formation is carried out to it being also in the observable predetermined range in an operator's eyeball location.

[0044] Drawing 11 is the conceptual diagram showing other examples of the Personal Digital Assistant using the secrecy nature image display device by this invention. In addition, in drawing 11, it is separated to the location of illustration although an observer's eyeball location was shown near the equipment for convenience, in case an actual eyeball location uses a Personal Digital Assistant, having by hand. The Personal Digital Assistant of this example equips with the transparency mold diffusion hologram screen 1, the image display component 5, projection optics 6, and a mirror 8 the body section 11 which can be grasped. 12 are a manual operation button for an operator to output and input information from the exterior among drawing. Moreover, the interior of the body section 11 is equipped with the transceiver means of storage, such as information processors which process data conversion of image information or text, communications control, a control input signal, etc., such as CPU, and memory, image information, or text etc. (illustration abbreviation). Moreover, the transparency mold diffusion hologram screen 1 is formed in transparent sheet metal-like members, such as glass which equipped the perimeter with the frame, one side of a frame is attached in the shape of a hinge to a body (illustration abbreviation), and closing motion of it is attained. and the image from the image display component 5 which the configuration of the 2nd example is applied and was injected from projection optics 6 as a secrecy nature image display device -- a mirror 8 -- reflecting -- the transparency mold diffusion hologram screen 1 -- incidence -- carrying out -- the transparency mold diffusion hologram screen 1 -- diffraction -- and it is spread, and it penetrates and image formation is carried out to it being also in the observable predetermined range in an operator's

eyeball location.

[0045] Drawing 12 is the conceptual diagram showing one example of the cellular phone using the secrecy nature image display device by this invention. In addition, in drawing 12, it is separated to the location of illustration although an observer's eyeball location was shown near the equipment for convenience, in case an actual eyeball location uses a cellular phone, having by hand. The cellular phone of this example equips with the image display component 5, projection optics 6, and the reflective mold diffusion hologram screen 1 the body section 11 which can be grasped. In addition, a manual operation button for an operator to output and input information from the exterior, as for 12, the microphone section into which 13 inputs an operator's speech information, the loudspeaker section which outputs the speech information to which 14 was transmitted by the message partner, and 15 are antennas which transmit and receive a communication link electric wave among drawing. Moreover, the interior of the body section 11 is equipped with storage which processes data conversion of image information, text, and speech information, communications control, a control input signal, etc., such as information processors, such as CPU, and memory, (illustration abbreviation). Moreover, it is prepared in the sheet metal-like member which equipped the perimeter with the frame, one side of a frame is attached in the shape of a hinge to the body (illustration abbreviation), and closing motion of the reflective mold diffusion hologram screen 1 is attained. and the image from the image-display component 5 which the configuration of the 1st or 3rd example is applied, and was injected from projection optics 6 like the example of drawing 8 as a secrecy nature image display device -- the reflective mold diffusion hologram screen 1 -- incidence -- carrying out -- the reflective mold diffusion hologram screen 1 -- diffraction -- and it is spread, and it reflects and image formation is carried out to it being also in the observable predetermined range in an operator's eyeball location.

[0046] Drawing 13 is the explanatory view showing one example of the cellular phone using the secrecy nature image display device by this invention. In addition, in drawing 13, it is separated to the location of illustration although an observer's eyeball location was shown near the equipment for convenience, in case an actual eyeball location uses a cellular phone, having by hand. The cellular phone of this example equips with the image display component 5, projection optics 6, the mirror 8, and the transparency mold diffusion hologram screen 1 the body section 11 which can be grasped. In addition, a manual operation button for an operator to output and input information from the exterior, as for 12, the microphone section into which 13 inputs an operator's speech information, the loudspeaker section which outputs the speech information to which 14 was transmitted by the message partner, and 15 are antennas which transmit and receive a communication link electric wave among drawing. Moreover, the interior of the body section 11 is equipped with storage which processes data conversion of image information, text, and speech information, communications control, a control input signal, etc., such as information processors, such as CPU, and memory, (illustration abbreviation). Moreover, in this example, while projection optics 6 and a mirror 8 are formed in the interior of a body 11, the reflective mold diffusion hologram screen 1 is arranged flat-tapped with a body 11, and is being fixed. and the image from the image-display component 5 which the configuration of the 2nd example is applied and was injected from projection optics 6 like the example of drawing 9 as a secrecy nature image display device -- a mirror 8 -- reflecting -- the transparency mold diffusion hologram screen 1 -- incidence -- carrying out -- the diffusion hologram screen 1 -- diffraction -- and it is spread, and it penetrates and image formation is carried out to it being also in the observable predetermined range in an operator's eyeball location.

[0047] Drawing 14 is a condition explanatory view when using the Personal Digital Assistant and cellular phone which are shown in drawing 10 - drawing 13. In addition, the configuration shown in drawing 10 is used here. Since any secrecy nature image display device of drawing 10 - drawing 13 is filling above-mentioned conditional-expression (1) - (3) although the predetermined observation distance D is taken by an operator's eye from the diffusion hologram screen of a reflective mold or a transparency mold when an operator uses these Personal Digital Assistants or cellular phones, having them by hand, an operator can maintain secrecy nature, without others' looking at a display image, and can observe without KERARE of an image. Moreover, since above-mentioned conditional-expression (4) - (6) is filled, it is observable, maintaining secrecy nature without influencing a display image of blurring. Furthermore, since above-mentioned conditional-expression (7) - (9) is filled, image observation of uniform brightness is attained all over the display screen.

[0048] As explained above, the secrecy nature image display device of this invention is equipped also with the description as shown in the following other than the description indicated by the claim.

[0049] (1) The secrecy nature image display device according to claim 1 characterized by satisfying the following conditional expression (2).

$0.02 < Y/D < 2.4$ (2) [0050] (2) The secrecy nature image display device according to claim 1 characterized by satisfying the following conditional expression (3).

$0.05 < Y/D < 2.0$ (3) [0051] (3) A secrecy nature image display device given in claims 1-3 characterized by satisfying the following conditional expression (5), the above (1), or (2).

$0.8 < \theta < 51.0$ degrees (5) [0052] (4) Claims 1-3 by which it is satisfying-following conditional expression (6) characterized, a secrecy nature image display device given in either of above-mentioned (1) - (3).

1:0 < theta < 45.0 degrees (6) [0053] (5) Claims 1-3 which consider satisfying the following conditional expression (8) as the ** <TXF FR=0014 HE=005 WI=080 LX=1100 LY=1750> mark, a secrecy nature image display device given in either of above-mentioned (1) - (4).

0.8 < delta < 51.0 degrees (8) [0054] (6) Claims 1-3 characterized by satisfying the following conditional expression (9), a secrecy nature image display device given in either of above-mentioned (1) - (5).

1.0 < delta < 45.0 degrees (9) [0055] (7) Claims 1-4 characterized by said projection optics having the free sculptured surface, a secrecy nature image display device given in either of above-mentioned (1) - (6).

[0056] (8) Claims 1-4 characterized by said diffusion hologram screen being a reflective mold hologram screen, a secrecy nature image display device given in either of above-mentioned (1) - (7).

[0057] (9) Claims 1-4 characterized by said diffusion hologram screen being a transparency mold hologram screen, a secrecy nature image display device given in either of above-mentioned (1) - (7).

[0058] (10) Claims 1-4 characterized by forming the screen side of said diffusion hologram screen in a flat surface, a secrecy nature image display device given in either of above-mentioned (1) - (9).

[0059] (11) Claims 1-4 characterized by forming the screen side of said diffusion hologram screen in a curved surface, a secrecy nature image display device given in either of above-mentioned (1) - (9).

[0060] (12) said -- diffusion -- a hologram -- a screen -- a screen -- a field -- said -- projection optics -- a shaft -- a top -- a chief ray -- receiving -- being perpendicular -- ** -- becoming -- as -- an operator -- receiving -- leaning -- arranging - - having -- **** -- things -- the description -- ** -- carrying out -- a claim -- one - four -- the above -- (-- one --) - (-- 11 --) -- either -- a publication -- secrecy -- a sex -- an image display device .

[0061]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, in a hand-held secrecy nature image display device, only an operator can observe an image with secrecy nature, without others' seeing, and bright image observation on the whole display screen surface is attained, without being influenced by blurring.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the property Fig. of the diffusion hologram screen used for this invention.

[Drawing 2] It is the plot plan of playback optical system using the reflective mold diffusion hologram screen of the 1st example.

[Drawing 3] It is the plot plan of the exposure optical system of the reflective mold diffusion hologram screen used for the 1st example.

[Drawing 4] It is the plot plan of playback optical system using the transparency mold diffusion hologram screen of the 2nd example.

[Drawing 5] It is the plot plan of the exposure optical system of the transparency mold diffusion hologram screen used for the 2nd example.

[Drawing 6] It is the plot plan of playback optical system using the reflective mold diffusion hologram screen of the 3rd example.

[Drawing 7] It is the plot plan of the exposure optical system of the reflective mold diffusion hologram screen used for the 3rd example.

[Drawing 8] It is the plot plan of playback optical system using the diffusion hologram screen of the 4th example.

[Drawing 9] It is the plot plan of playback optical system using the diffusion hologram screen of the 5th example.

[Drawing 10] It is the conceptual diagram showing one example of the Personal Digital Assistant using the secrecy nature image display device by this invention.

[Drawing 11] It is the conceptual diagram showing other examples of the Personal Digital Assistant using the secrecy nature image display device by this invention.

[Drawing 12] It is the conceptual diagram showing one example of the cellular phone using the secrecy nature image display device by this invention.

[Drawing 13] It is the explanatory view showing other examples of the cellular phone using the secrecy nature image display device by this invention.

[Drawing 14] It is the explanatory view showing a condition in case an operator uses the equipment of drawing 10 - drawing 13.

[Drawing 15] It is the principle explanatory view of the conventional secrecy nature image display device.

[Drawing 16] It is the explanatory view showing the candidate for application of the conventional secrecy nature image display device.

[Description of Notations]

1 Diffusion Hologram Screen

2 1st Lens System

3 Diffusion Plate

4 2nd Lens System

5 Image Display Component

6 Projection Optics

7 Observer

8 Mirror

11 Body Section

12 Manual Operation Button

13 Microphone Section

14 Loudspeaker Section

15 Antenna

21 Reflective Mold Diffraction Hologram Screen

22 Projection Equipment

[Translation done.]

PAT-NO: JP02003029343A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003029343 A

TITLE: SECRET IMAGE DISPLAY

PUBN-DATE: January 29, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
AMAUCHI, TAKAHIRO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OLYMPUS OPTICAL CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2001213283

APPL-DATE: July 13, 2001

INT-CL (IPC): G03B021/60, G02B005/02 , G02B005/18 , G02B005/32 ,
G03B021/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hand-held secret image display which enables only an operator to observe secret video without letting others view it and enables the operator to observe bright images over the entire surface of a display screen without being influenced by shaking of the hands.

SOLUTION: This device is equipped with a display element 5 which displays video, a projection optical system 6 which projects the video, and a reflection type diffusion hologram screen 1 which is arranged at the image formation position of a real image projected by the projection optical system 6 and has specific directivity and meets a conditional inequality (1) of $0.01 < Y/D < 2.7$ so

that when the operator uses the device in a hand, the video displayed by the display element 5 is guided to only the pupils of the operator 7 without being guided to other's pupils. Here, D is the observation distance from the diffusion hologram screen to the eyes of the operator when the operator uses the secret image display device holding with hands and Y is the diameter of an observable area.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-29343

(P2003-29343A)

(43)公開日 平成15年1月29日(2003.1.29)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 3 B 21/60		G 0 3 B 21/60	Z 2 H 0 2 1
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02	D 2 H 0 4 2
	5/18	5/18	2 H 0 4 9
	5/32	5/32	
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	D
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 12 頁)			

(21)出願番号 特願2001-213283(P2001-213283)

(22)出願日 平成13年7月13日(2001.7.13)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 天内 隆裕

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 100065824

弁理士 篠原 泰司 (外1名)

Fターム(参考) 2H021 BA02

2H042 BA09 BA11 BA14 BA19

2H049 AA02 AA06 AA12 AA26 AA34

AA50 AA60 CA01 CA05 CA16

CA17 CA22

(54)【発明の名称】 秘匿性画像表示装置

(57)【要約】

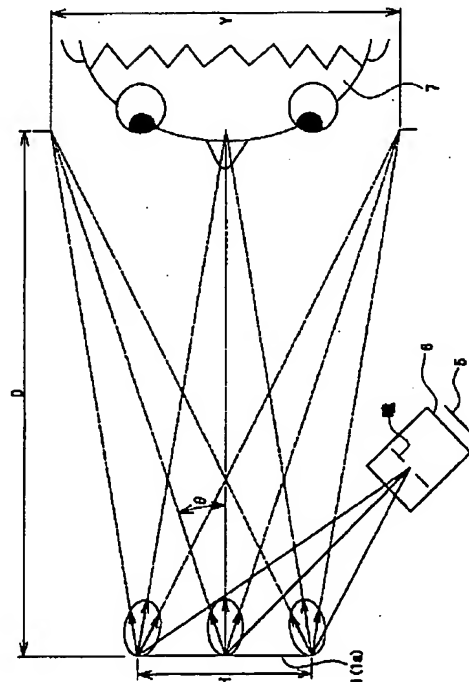
【課題】秘匿性のある映像を他人に見られることなく、
操作者のみが観察でき、手ぶれに影響されことなく表
示画面全面での明るい画像観察が可能な手持ち式の秘匿
性画像表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】映像を表示する表示素子5と、映像を投影
する投影光学系6と、投影光学系6により投影された実
像の結像位置に配置された、所定の指向性を有する反射
型拡散ホログラムスクリーン1とを備え、操作者7が手
で持って使用したときに、表示素子5に表示された映像
を、操作者7以外の他人の瞳に導くことなく、操作者7
の瞳のみに導くように、条件式(1)を満足させている。

$$0.01 < Y/D < 2.7$$

.....(1)

ただし、Dは操作者が秘匿性画像表示装置を手で持って
使用するときの拡散ホログラムスクリーンから操作者の
眼までの観察距離、Yは観察可能領域の直径である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 映像を表示する表示素子と、前記映像を投影する投影光学系と、前記投影光学系により投影された実像の結像位置に配置された、所定の指向性を有する透過型または反射型の拡散ホログラムスクリーンとを備え、

$$0.01 < Y/D < 2.7$$

ただし、Dは操作者が秘匿性画像表示装置を手で持って使用するときの拡散ホログラムスクリーンから操作者の眼までの観察距離、Yは観察可能領域の直径である。 ※10

$$0.3^\circ < \theta < 54.0^\circ$$

ただし、 θ は拡散ホログラムスクリーンの角度依存性における拡散特性の半値半角である。

【請求項4】 次の条件式(7)を満足することを特徴と ★

$$0.3^\circ < \delta < 54.0^\circ$$

ただし、 δ は拡散ホログラムスクリーンの中心位置での拡散特性が最大となる向きと、最も周辺の位置での拡散特性が最大となる向きとのなす角度である。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、手持ち式の秘匿性画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話や携帯情報端末や銀行のATM機などの画像表示面に表示される秘密情報の映像を他人に見られずに観察したいという要望があり、これが実現できれば、電車の中などの公衆の面前のもとでの利用が安心して行えることになる。

【0003】そのような要望を満たすための従来の秘匿性画像表示装置としては、例えば図15に示すように、指向性を持たせて回折させる反射型回折ホログラムスクリーン21に、投影装置22より像を投影することにより、操作者Aのみが表示映像を見ることができ、操作者A以外の他人には表示映像を見られないようにして、秘匿性の高い像観察を行うことを可能とした画像表示装置が、特開平5-88020号公報中に提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、携帯電話や携帯情報端末などの手持ち式の画像表示装置を利用する場合には、手ぶれなどで観察可能範囲が動くことにより、像がケラれて見づらくなる。しかし、上記公報に記載の画像表示装置は、図16に示すような、銀行のATM機など、操作者の顔面に比べて広い表示面を備えていて、所定位置に設置された画像表示装置を対象として、操作者Aの後方に立っている他人Bに秘匿性の高い個人情報を見られてしまうという問題を解決することを目的となされたものであり、表示面が常時固定されているため、手ぶれをしても観察に影響を及ぼさないための条件については提案されていない。

【0005】また、上記公報の記載には、表示画面全面☆50

* 操作者が手で持って使用したときに、前記表示素子に表示された映像を、該操作者以外の他人の瞳に導くことなく、該操作者の瞳のみに導くことができるようにしたことを特徴とする手持ち式の秘匿性画像表示装置。

【請求項2】 次の条件式(1)を満足することを特徴とする請求項1に記載の秘匿性画像表示装置。

$$\dots\dots(1)$$

※【請求項3】 次の条件式(4)を満足することを特徴とする請求項1又は2に記載の秘匿性画像表示装置。

$$\dots\dots(4)$$

★する請求項1～3のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

$$\dots\dots(7)$$

☆で明るい映像を得るための具体的な条件が明確に示されていない。このため、上記公報に記載された画像表示装置においては、光の利用効率が低い場合には、明るい映像を得るために、消費電力が比較的大きな明るい光源を設ける必要がある。しかし、携帯電話や携帯情報端末などの手持ち式の画像表示装置では、消費電力や光源素子の能力において一定の制約があるため、光源を明るくすることができず、明るい照明光の元で表示画像を観察することができない。

【0006】しかも、そもそも上記公報には、秘匿性を保って映像を実際に観察するための具体的な条件が明確に示されていない。このため、該公報に記載された画像表示装置を構成しても、効率の良い指向性を持った拡散効果が得られず、表示画面全面において均一な像観察をすることはできない。

【0007】本発明は、このような従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、秘匿性のある映像を他人に見られることなく、操作者のみが観察でき、手ぶれに影響されることなく表示画面全面での明るい画像観察が可能な手持ち式の秘匿性画像表示装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本第1の発明による秘匿性画像表示装置は、映像を表示する表示素子と、前記映像を投影する投影光学系と、前記投影光学系により投影された実像の結像位置に配置された、所定の指向性を有する透過型または反射型の拡散ホログラムスクリーンとを備え、操作者が手で持って使用したときに、前記表示素子に表示された映像を、該操作者以外の他人の瞳に導くことなく、該操作者の瞳のみに導くことができるようにしたことを特徴とするものである。

【0009】また、本第2の発明による秘匿性画像表示装置は、本第1の発明において、次の条件式(1)を満足することを特徴とするものである。

3

$$0.01 < Y/D < 2.7$$

ただし、Dは操作者が秘匿性画像表示装置を手で持って使用する時の拡散ホログラムスクリーンから操作者の眼までの観察距離、Yは観察可能領域の直径である。 *

$$0.3^\circ < \theta < 54.0^\circ$$

ただし、 θ は拡散ホログラムスクリーンの角度依存性における拡散特性の半値半角である。

【0011】また、本第4の発明による秘匿性画像表示※

$$0.3^\circ < \delta < 54.0^\circ$$

ただし、 δ は拡散ホログラムスクリーンの中心位置での拡散特性が最大となる向きと、最も周辺の位置での拡散特性が最大となる向きとのなす角度である。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の実施例の説明に先立ち、本発明の作用を説明する。図1は本発明に用いる拡散ホログラムスクリーンの特性図である。図1中、Dは操作者が秘匿性画像表示装置を手で持って使用する時の拡散ホログラムスクリーンから操作者の眼までの観察距離 ★

$$0.01 < Y/D < 2.7$$

Y/D が上記条件式(1)の下限を超えて小さいと、観察可能領域が狭くなり過ぎ、手ぶれしたときに、片眼でさえも像がケラれて観づらくなるか、又は観察距離が遠すぎて手持ち式の秘匿性画像表示装置として適さなくなる。他方、 Y/D が上記条件式(1)の上限を超えて大き ☆

$$0.02 < Y/D < 2.4$$

条件式(2)の下限及び上限の意味は上述の条件式(1)と同様である。 ◆

$$0.05 < Y/D < 2.0$$

条件式(3)の下限及び上限の意味は上述の条件式(1)と同様である。

【0015】また、手持ち式の画像表示装置において手 *

$$0.3^\circ < \theta < 54.0^\circ$$

ただし、 θ は拡散ホログラムスクリーンの角度依存性における拡散特性の半値半角である。

【0016】 θ が上記条件式(4)の下限を超えて小さいと、観察可能領域が狭くなり過ぎ、像観察中に画面がケラれるなどして観にくくなる。他方、 θ が上記条件式 ※

$$0.8^\circ < \theta < 51.0^\circ$$

条件式(5)の下限及び上限の意味は上述の条件式(4)と同様である。

$$1.0^\circ < \theta < 45.0^\circ$$

条件式(6)の下限及び上限の意味は上述の条件式(5)と同様である。

【0019】また、手持ち式の秘匿性画像表示装置にお ☆

$$0.3^\circ < \delta < 54.0^\circ$$

ただし、 δ は拡散ホログラムスクリーンの中心位置での拡散特性が最大となる向きと、最も周辺の位置での拡散特性が最大となる向きとのなす角度である。画面全面で明るさが均一になるためには、ホログラムスクリーンの中心位置での拡散特性が最大となる向きと、最も周辺の ◆50

4

.....(1)

* 【0010】また、本第3の発明による秘匿性画像表示装置は、本第1又は第2の発明において、次の条件式(4)を満足することを特徴とするものである。

.....(4)

※装置は、本第1～3の発明のいずれかにおいて、次の条件式(7)を満足することを特徴とするものである。

.....(7)

10★離、Yは観察可能領域の直径、 θ は拡散ホログラムスクリーンの角度依存性における拡散特性の半値半角、 δ は拡散ホログラムスクリーンの中心位置での拡散特性が最大となる向きと、最も周辺の位置での拡散特性が最大となる向きとのなす角度である。手持ち式の秘匿性画像表示装置において、秘匿性を有して無理なく観察するためには、本第2の発明のように、本第1の発明において条件式(1)を満足することが重要である。

.....(1)

20☆いと、観察可能領域が広くなり過ぎ、秘匿性を得られなくなるか、又は観察距離が近すぎて像に焦点を合わせることが困難となる。

【0013】更に望ましくは、次の条件式(2)を満足することが重要である。

.....(2)

◆ 【0014】更に望ましくは、次の条件式(3)を満足することが重要である。

.....(3)

30 *ぶれを許容し、かつ、操作者のみが観察可能となるためには、本第3の発明のように、本第1又は第2の発明において条件式(4)を満足することが重要である。

.....(4)

※(4)の上限を超えて大きいと、観察可能領域が広くなり過ぎ、操作者以外の他人でも観察可能となり、秘匿性が得られなくなる。

【0017】更に望ましくは、次の条件式(5)を満足することが重要である。

.....(5)

★ 【0018】更に望ましくは、次の条件式(6)を満足することが重要である。

.....(6)

☆いて、画面全面、均一で明るい像観察を可能とするためには、本第4の発明のように、本第1～3の発明のいずれかにおいて条件式(7)を満足することが重要である。

.....(7)

◆位置での拡散特性が最大となる向きとのなす角度 δ が画面角と一致していることが重要である。

【0020】 δ が上記条件式(7)の下限を超えて小さいと、画像表示領域を非常に小さくするか、又は観察位置をスクリーンから遠ざけるかしなければ、画面全面で均

一な明るさを得ることができず、手持ち式の画像表示装置としての一般的な使用範囲から外れてしまい、使いづらい。他方、 δ が上記条件式(7)の上限を超えて大きいと、画像表示領域を大型化するか、又は観察位置をスクリーンに近づけるかしなければ、画面全面で均一な明る*

$$0.8\text{度} < \delta < 51.0\text{度}$$

条件式(8)の下限及び上限の意味は上述の条件式(7)と同様である。

$$1.0\text{度} < \delta < 45.0\text{度}$$

条件式(9)の下限及び上限の意味は上述の条件式(7)と同様である。

【0023】なお、本発明の拡散ホログラムスクリーンは、拡散作用を備えた体積型ホログラム(HOE)で構成されている。次に、その製造方法について述べる。図3は、反射型の拡散ホログラムスクリーンを製造するための露光光学系の配置図である。体積型ホログラム(HOE)1aに対し、順に、焦点距離fの間隔をあけて第1レンズ系2、第1レンズ系2に隣接させて拡散板3を配置し、拡散板3のHOE1とは反対側の面に平行光束を入射させる。その際、第1レンズ系2の瞳の直径を ϕ 、第1レンズ系2の焦点距離をfとすると、 $\theta = \tan^{-1}(\phi/2f)$ となるようにすることが望ましい。また、拡散板3における拡散特性の半値半角を η とすると、拡散ホログラムスクリーンの中心位置での拡散特性が最大となる向きと、最も周辺的位置での拡散特性が最大となる向きとのなす角度 δ は、 $\delta = \eta$ であることが望ましい。

【0024】さらに、HOE1aを挟んで第2レンズ系4を、図2に示す製造済みの拡散ホログラムスクリーンを用いて再生光学系を構成した場合の投影光学系の瞳位置に結像するように配置し、第2レンズ系4のHOE1aとは反対側の面に平行光束を入射させる。従って、反射型の拡散ホログラムスクリーンを作成する場合には、第2レンズ系4を、HOE1aに対して、第1レンズ系2と同じ側に第2レンズ系4の結像点に来るように配置する。

【0025】また、透過型の拡散ホログラムスクリーンを作成する場合には、図5に示すように、第2レンズ系4を、HOE1aに対して、第1レンズ系2とは反対側に第2レンズ系4の結像点に来るように配置すればよい。その際、HOE1aにおける第1レンズ系2からの射出光束と第2レンズ系4からの射出光束とが重なる領域が画像表示領域となる。また、この露光光学系における前記画像表示領域から表示画像の結像位置までの距離は、実際に拡散ホログラムスクリーンを製造した後の本発明の画像表示装置を構成する再生光学系の投影距離と一致することが望ましい。

【0026】なお、カラーの拡散ホログラムスクリーンを作成する場合は、少なくともR、G、B等の3波長の光でもって、ブロードな感光領域を有する1枚のホログラム★50

* さを得ることができず、手持ち式の画像表示装置としての一般的な使用範囲から外れてしまい、使いづらい。

【0021】更に望ましくは、次の条件式(8)を満足することが重要である。

$$\dots\dots(8)$$

※【0022】更に望ましくは、次の条件式(9)を満足することが重要である。

$$\dots\dots(9)$$

10★ラムに多重露光するか、又は、異なる感光領域を有するホログラムごとに異なる1波長の光を露光しそれらのホログラムを貼り合わせる。

【0027】その他、上記これらの本発明の秘匿性画像表示装置は、投影光学系が自由曲面を有して構成されていてもよい。

【0028】また、上記これらの本発明の秘匿性画像表示装置は、反射型又は透過型のいずれの拡散スクリーンを用いてもよい。

20【0029】また、上記これらの本発明の秘匿性画像表示装置は、拡散ホログラムスクリーンのスクリーン面は平面で構成した方が製造が容易となるが、観察像のディストーションや像面湾曲を補正するために曲面で構成してもよい。

【0030】さらに、上記これらの本発明の秘匿性画像表示装置は、拡散ホログラムスクリーンを投影光学系の軸上主光線に対しスクリーン面が略垂直となるように操作者に対し傾けて配置してもよい。投影光学系の軸上主光線に対しスクリーン面が略垂直となるようにすると、観察像の台形歪みを補正することが可能になる。

30【0031】次に、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

第1実施例

図2は本発明の第1実施例の秘匿性画像表示装置にかかる反射型拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図、図3は第1実施例に用いる反射型拡散ホログラムスクリーンの露光光学系の配置図である。

40【0032】本実施例における手持ち式の秘匿性画像表示装置は、映像を表示する表示素子5と、映像を投影する投影光学系6と、投影光学系6により投影された実像の結像位置に配置された、所定の指向性を有する反射型の拡散ホログラムスクリーン1とを備えて構成されている。また、本実施例では、手ぶれの許容角を10度とし、両眼で観察可能に構成されている。また、拡散ホログラムスクリーン1のスクリーン面は平面に形成されている。そして、このように構成された本実施例の秘匿性画像表示装置では、表示素子5に表示された映像が、投影光学系6を介して拡大されて反射型拡散ホログラムスクリーン1に入射し、反射型拡散ホログラムスクリーン1で回折及び拡散させられ且つ反射して、観察可能範囲Yの範囲をもって操作者7の瞳位置に結像する。このた

め、本実施例によれば、操作者7以外の他人により表示素子5に表示された映像が観察されてしまうのを防ぐことができる。

【0033】次に、第1実施例の数値データを示す。なお、図2、図3及び数値データ中、 ϕ は第1レンズ系2の瞳の直径、 f は第1レンズ系2の焦点距離、 H はイメージサークルの直径であり、 r は露光光学系における参照光と物体光とのなす角度、 NA は露光光学系における第2レンズ系4の NA である。なお、これらの符号は、以下の実施例において共通である。

数値データ1

$\phi = 200 \text{ mm}$

$f = 300 \text{ mm}$

$H = 100 \text{ mm}$

$r = 13.5 \text{ 度}$

$NA = 0.35$

(条件式の値)

$Y/D = 0.7$

$\theta = 18.4 \text{ 度}$

$\delta = 9.5 \text{ 度}$

【0034】第2実施例

図4は本発明の第2実施例の秘匿性画像表示装置にかかる透過型拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図、図5は第2実施例に用いる透過型拡散ホログラムスクリーンの露光光学系の配置図である。

【0035】第2実施例における手持ち式の秘匿性画像表示装置は、映像を表示する表示素子5と、映像を投影する投影光学系6と、投影光学系6により投影された実像の結像位置に配置された、所定の指向性を有する透過型拡散ホログラムスクリーン1とを備えるとともに、投影光学系6から透過型拡散ホログラムスクリーン1に至る光路中にミラー8を設けて構成されている。また、本実施例では、手ぶれの許容角を10度とし、両眼で観察可能に構成されている。また、拡散ホログラムスクリーン1のスクリーン面は平面に形成されている。そして、このように構成された本実施例の秘匿性画像表示装置では、表示素子5に表示された映像が、投影光学系6を介して拡大されてミラー8に入射し、ミラー8で反射されて透過型拡散ホログラムスクリーン1に入射し、透過型拡散ホログラムスクリーン1で回折及び拡散させられ且つ透過型拡散ホログラムスクリーン1を透過して、観察可能範囲Yの範囲をもって観察者7の瞳位置に結像する。このため、本実施例によれば、操作者7以外の他人により表示素子5に表示された映像が観察されてしまうのを防ぐことができる。

【0036】次に、第2実施例の数値データを示す。

数値データ2

$\phi = 200 \text{ mm}$

$f = 300 \text{ mm}$

$H = 100 \text{ mm}$

$r = 60 \text{ 度}$

$NA = 0.25$

(条件式の値)

$Y/D = 0.7$

$\theta = 18.4 \text{ 度}$

$\delta = 9.5 \text{ 度}$

【0037】第3実施例

図6は本発明の第3実施例の秘匿性画像表示装置にかかる反射型拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図、図7は第3実施例に用いる反射型拡散ホログラムスクリーンの露光光学系の配置図である。

【0038】本実施例における手持ち式の秘匿性画像表示装置は、反射型拡散ホログラムスクリーンを用いて、手ぶれの許容角を10度とし、片眼でのみ観察可能に構成されている。その他の基本的な光学構成及び作用効果は第1実施例と同様である。

【0039】次に、第3実施例の数値データを示す。

数値データ3

$\phi = 100 \text{ mm}$

$f = 300 \text{ mm}$

$H = 50 \text{ mm}$

$r = 13.5 \text{ 度}$

$NA = 0.35$

(条件式の値)

$Y/D = 0.3$

$\theta = 9.5 \text{ 度}$

$\delta = 4.8 \text{ 度}$

【0040】図8は本発明の第4実施例の秘匿性画像表示装置にかかる反射型拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図である。本実施例における手持ち式の秘匿性画像表示装置は、第3実施例と同様な配置構成の秘匿性画像表示装置における反射型拡散ホログラムスクリーン1のスクリーン面が曲面で構成されている。本実施例の秘匿性画像表示装置によれば、スクリーン面を曲面にすることで観察像の歪みや像面湾曲を補正することができる。また、観察像の奥行きよりも、操作者の眼の被写界深度の方が大きくなるので、観察像がぼけることなく、歪みのない像観察をすることが可能になる。なお、本実施例では、反射型の拡散ホログラムスクリーンのスクリーン面を曲面で構成したが、第2実施例の秘匿性画像表示装置に用いた透過型の拡散ホログラムスクリーン面を曲面で構成してもよい。

【0041】図9は本発明の第5実施例の秘匿性画像表示装置にかかる反射型拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図である。本実施例における手持ち式の秘匿性画像表示装置は、第3実施例と同様な配置構成の秘匿性画像表示装置における反射型拡散ホログラムスクリーン1のスクリーン面が投影光学系6の軸上主光線に対し略垂直となるように操作者に対して傾けて配置されている。本実施例の秘匿性画像表示装置によれば、

投影光学系の軸上主光線に対しスクリーン面を略垂直となるようにしたので観察像の台形歪みを補正することができる。しかも、操作者に対しスクリーン面を傾けることで観察像の奥行きよりも、操作者の眼の被写界深度の方が大きくなるので像がぼけることなく、台形歪みのない像観察をすることが可能になる。なお、本実施例では、反射型の拡散ホログラムスクリーンに適用したが、第2実施例の秘匿性画像表示装置に用いた透過型の拡散ホログラムスクリーンのスクリーン面を投影光学系の軸上主光線に対し垂直となるように操作者に対し傾けて配置してもよい。

【0042】さらに、これらの上記各実施例の秘匿性画像表示装置に用いる投影光学系は自由曲面を有して構成してもよい。

【0043】以上、本発明の手持ち式の秘匿性画像表示装置の実施例について説明したが、本発明の手持ち式の秘匿性画像表示装置は、携帯情報端末、携帯電話の表示装置として用いることができる。以下、本発明の手持ち式の秘匿性画像表示装置の携帯情報端末、携帯電話への応用例を図10～14に示す。なお、ここでの携帯情報端末は、PMDの他にブック型のパーソナルコンピュータなど手で持ちながら使用可能なパーソナルコンピュータも含む。図10は本発明による秘匿性画像表示装置を用いた携帯情報端末の一実施例を示す概念図である。なお、図10では、図示の便宜上、観察者の眼球位置を装置の近くに示したが、実際の眼球位置は携帯情報端末を手で持って使用するときの位置まで離れている。本実施例の携帯情報端末は、把持可能な本体部11に、画像表示素子5と、投影光学系6と、反射型拡散ホログラムスクリーン1とを備えている。なお、図中、12は操作者が外部から情報を入出力するための操作ボタンである。また、本体部11の内部には画像情報や文字情報のデータ変換、通信制御、入力信号の制御等の処理を行うCPUなどの情報処理装置やメモリなどの記憶装置、さらには画像情報や文字情報の送受信手段などを備えている（図示省略）。また、反射型拡散ホログラムスクリーン1はその周囲に枠体を備えた薄板状部材に設けられ、枠体の一边が本体に対してヒンジ状に取り付けられており（図示省略）、開閉可能になっている。そして、秘匿性画像表示装置としては、第1又は第3実施例の構成が応用されており、投影光学系6から射出した画像表示素子5からの映像が反射型拡散ホログラムスクリーン1に入射し、反射型拡散ホログラムスクリーン1で回折及び拡散され且つ反射して、所定の観察可能範囲でもって操作者の眼球位置に結像するようになっている。

【0044】図11は本発明による秘匿性画像表示装置を用いた携帯情報端末の他の実施例を示す概念図である。なお、図11では、図示の便宜上、観察者の眼球位置を装置の近くに示したが、実際の眼球位置は携帯情報端末を手で持って使用するときの位置まで離れている。

本実施例の携帯情報端末は、把持可能な本体部11に、透過型拡散ホログラムスクリーン1と、画像表示素子5と、投影光学系6と、ミラー8とを備えている。図中、12は操作者が外部から情報を入出力するための操作ボタンである。また、本体部11の内部には画像情報や文字情報のデータ変換、通信制御、入力信号の制御等の処理を行うCPUなどの情報処理装置やメモリなどの記憶装置、画像情報や文字情報の送受信手段などを備えている（図示省略）。また、透過型拡散ホログラムスクリーン1は、その周囲に枠体を備えたガラス等の透明な薄板状部材に設けられ、枠体の一边が本体に対してヒンジ状に取り付けられて（図示省略）、開閉可能になっている。そして、秘匿性画像表示装置としては、第2実施例の構成が応用されており、投影光学系6から射出した画像表示素子5からの映像がミラー8で反射して透過型拡散ホログラムスクリーン1に入射し、透過型拡散ホログラムスクリーン1で回折及び拡散され且つ透過して、所定の観察可能範囲でもって操作者の眼球位置に結像するようになっている。

【0045】図12は本発明による秘匿性画像表示装置を用いた携帯電話の一実施例を示す概念図である。なお、図12では、図示の便宜上、観察者の眼球位置を装置の近くに示したが、実際の眼球位置は携帯電話を手で持って使用するときの位置まで離れている。本実施例の携帯電話は、把持可能な本体部11に、画像表示素子5と、投影光学系6と、反射型拡散ホログラムスクリーン1とを備えている。なお、図中、12は操作者が外部から情報を入出力するための操作ボタン、13は操作者の音声情報を入力するマイク部、14は通話相手から送信された音声情報を出力するスピーカ部、15は通信電波の送受信を行うアンテナである。また、本体部11の内部には画像情報や文字情報及び音声情報のデータ変換、通信制御、入力信号の制御等の処理を行うCPUなどの情報処理装置やメモリなどの記憶装置などを備えている（図示省略）。また、反射型拡散ホログラムスクリーン1はその周囲に枠体を備えた薄板状部材に設けられ、枠体の一边が本体に対してヒンジ状に取り付けられており（図示省略）、開閉可能になっている。そして、秘匿性画像表示装置としては、図8の実施例と同様に、第1又は第3実施例の構成が応用されており、投影光学系6から射出した画像表示素子5からの映像が反射型拡散ホログラムスクリーン1に入射し、反射型拡散ホログラムスクリーン1で回折及び拡散され且つ反射して、所定の観察可能範囲でもって操作者の眼球位置に結像するようになっている。

【0046】図13は本発明による秘匿性画像表示装置を用いた携帯電話の一実施例を示す説明図である。なお、図13では、図示の便宜上、観察者の眼球位置を装置の近くに示したが、実際の眼球位置は携帯電話を手で持って使用するときの位置まで離れている。本実施例の

携帯電話は、把持可能な本体部11に、画像表示素子5と、投影光学系6と、ミラー8と、透過型拡散ホログラムスクリーン1とを備えている。なお、図中、12は操作者が外部から情報を入力するための操作ボタン、13は操作者の音声情報を入力するマイク部、14は通話相手から送信された音声情報を出力するスピーカ部、15は通信電波の送受信を行うアンテナである。また、本体部11の内部には画像情報や文字情報及び音声情報のデータ変換、通信制御、入力信号の制御等の処理を行うCPUなどの情報処理装置やメモリなどの記憶装置などを備えている(図示省略)。また、本実施例では、投影光学系6、ミラー8が本体11の内部に設けられているとともに、反射型拡散ホログラムスクリーン1が本体11に面一に配置され固定されている。そして、秘匿性画像表示装置としては、図9の実施例と同様に、第2実施例の構成が応用されており、投影光学系6から射出した画像表示素子5からの映像がミラー8で反射して透過型拡散ホログラムスクリーン1に入射し、拡散ホログラムスクリーン1で回折及び拡散され且つ透過して、所定の観察可能範囲でもって操作者の眼球位置に結像するよう

$$0.02 < Y/D < 2.4$$

【0050】(2) 次の条件式(3)を満足することを特

$$0.05 < Y/D < 2.0$$

【0051】(3) 次の条件式(5)を満足することを特徴とする請求項1〜3、上記(1)、(2)のいずれか★

$$0.8 \text{ 度} < \theta < 51.0 \text{ 度}$$

【0052】(4) 次の条件式(6)を満足すること特徴とする請求項1〜3、上記(1)〜(3)のいずれかに☆

$$1.0 \text{ 度} < \theta < 45.0 \text{ 度}$$

【0053】(5) 次の条件式(8)を満足することを特 ◆30◆ 徴とする請求項1〜3、上記(1)〜(4)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

$$0.8 \text{ 度} < \delta < 51.0 \text{ 度}$$

……(8)

【0054】(6) 次の条件式(9)を満足することを特 *

$$1.0 \text{ 度} < \delta < 45.0 \text{ 度}$$

【0055】(7) 前記投影光学系が自由曲面を有していることを特徴とする請求項1〜4、上記(1)〜(6)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

【0056】(8) 前記拡散ホログラムスクリーンが反射型ホログラムスクリーンであることを特徴とする請求項1〜4、上記(1)〜(7)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

【0057】(9) 前記拡散ホログラムスクリーンが透過型ホログラムスクリーンであることを特徴とする請求項1〜4、上記(1)〜(7)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

【0058】(10) 前記拡散ホログラムスクリーンのスクリーン面が平面に形成されていることを特徴とする請求項1〜4、上記(1)〜(9)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

* になっている。

【0047】図14は図10〜図13に示す携帯情報端末や携帯電話を使用するときの状態説明図である。なお、ここでは、図10に示す構成を用いている。これらの携帯情報端末又は携帯電話を操作者が手で持って使用するときには、反射型又は透過型の拡散ホログラムスクリーンから操作者の眼までに所定の観察距離Dがとられるが、図10〜図13のいずれの秘匿性画像表示装置も上記条件式(1)〜(3)を満たしているため、操作者は、表示画像を、他人に見られずに秘匿性を保ち、且つ、像のケラレなく観察することができる。また、上記条件式(4)〜(6)を満たしているため、表示画像を、手ぶれの影響を受けずに秘匿性を保ちながら観察することができる。さらに、上記条件式(7)〜(9)を満たしているため、表示画面全面で均一な明るさの像観察が可能となる。

【0048】以上説明したように、本発明の秘匿性画像表示装置は、特許請求の範囲に記載された特徴の他に下記に示すような特徴も備えている。

【0049】(1) 次の条件式(2)を満足することを特徴とする請求項1に記載の秘匿性画像表示装置。

$$\dots\dots(2)$$

* 徴とする請求項1に記載の秘匿性画像表示装置。

$$\dots\dots(3)$$

★に記載の秘匿性画像表示装置。

$$\dots\dots(5)$$

☆記載の秘匿性画像表示装置。

$$\dots\dots(6)$$

◆30◆ 徴とする請求項1〜3、上記(1)〜

(4)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

* 徴とする請求項1〜3、上記(1)〜(5)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

$$\dots\dots(9)$$

* 【0059】(11) 前記拡散ホログラムスクリーンのスクリーン面が曲面に形成されていることを特徴とする請求項1〜4、上記(1)〜(9)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

40 【0060】(12) 前記拡散ホログラムスクリーンのスクリーン面が、前記投影光学系の軸上主光線に対し垂直となるように、操作者に対し傾けて配置されていることを特徴とする請求項1〜4、上記(1)〜(11)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

【0061】

【発明の効果】以上、本発明によれば、手持ち式の秘匿性画像表示装置において、秘匿性のある映像を他人に見られることなく、操作者のみが観察でき、手ぶれに影響されることなく表示画面全面での明るい画像観察が可能となる。

※50

13

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に用いる拡散ホログラムスクリーンの特性図である。

【図2】第1実施例の反射型拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図である。

【図3】第1実施例に用いる反射型拡散ホログラムスクリーンの露光光学系の配置図である。

【図4】第2実施例の透過型拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図である。

【図5】第2実施例に用いる透過型拡散ホログラムスクリーンの露光光学系の配置図である。

【図6】第3実施例の反射型拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図である。

【図7】第3実施例に用いる反射型拡散ホログラムスクリーンの露光光学系の配置図である。

【図8】第4実施例の拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図である。

【図9】第5実施例の拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図である。

【図10】本発明による秘匿性画像表示装置を用いた携帯情報端末の一実施例を示す概念図である。

【図11】本発明による秘匿性画像表示装置を用いた携帯情報端末の他の実施例を示す概念図である。

【図12】本発明による秘匿性画像表示装置を用いた携帯電話の一実施例を示す概念図である。

14

【図13】本発明による秘匿性画像表示装置を用いた携帯電話の他の実施例を示す説明図である。

【図14】図10～図13の装置を操作者が使用するときの状態を示す説明図である。

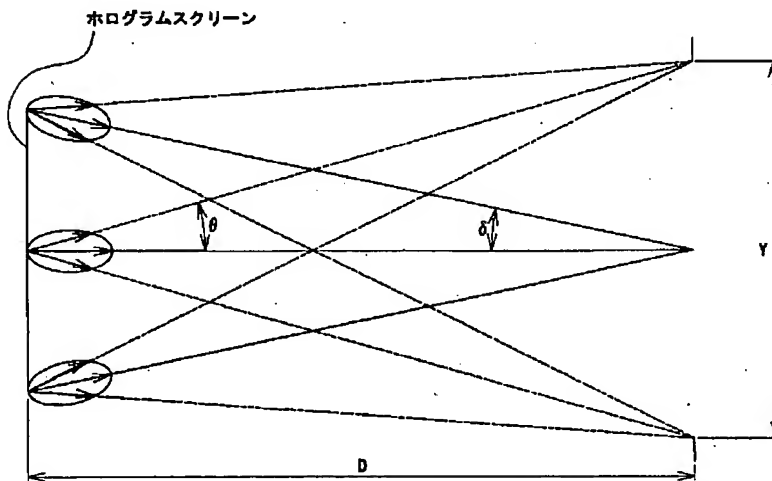
【図15】従来の秘匿性画像表示装置の原理説明図である。

【図16】従来の秘匿性画像表示装置の適用対象を示す説明図である。

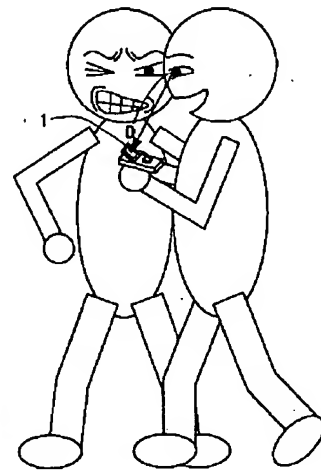
【符号の説明】

- | | |
|----|-----------------|
| 1 | 拡散ホログラムスクリーン |
| 2 | 第1レンズ系 |
| 3 | 拡散板 |
| 4 | 第2レンズ系 |
| 5 | 画像表示素子 |
| 6 | 投影光学系 |
| 7 | 観察者 |
| 8 | ミラー |
| 11 | 本体部 |
| 12 | 操作ボタン |
| 13 | マイク部 |
| 14 | スピーカ部 |
| 15 | アンテナ |
| 21 | 反射型回折ホログラムスクリーン |
| 22 | 投影装置 |

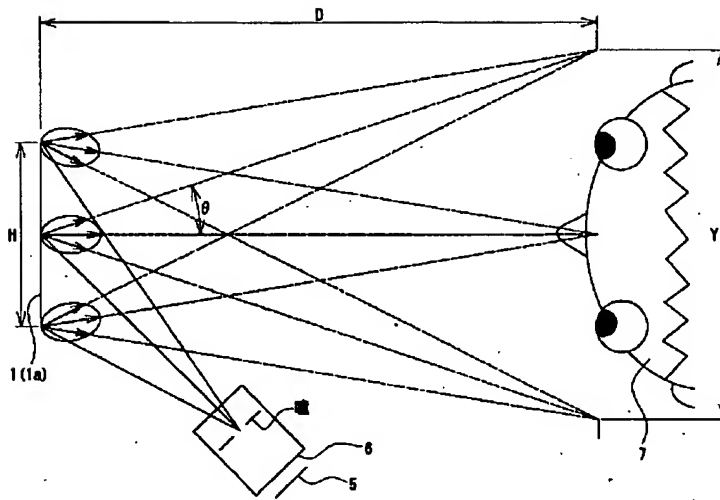
【図1】



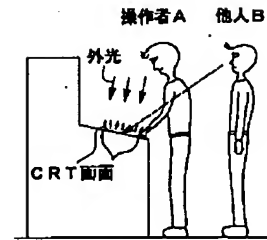
【図14】



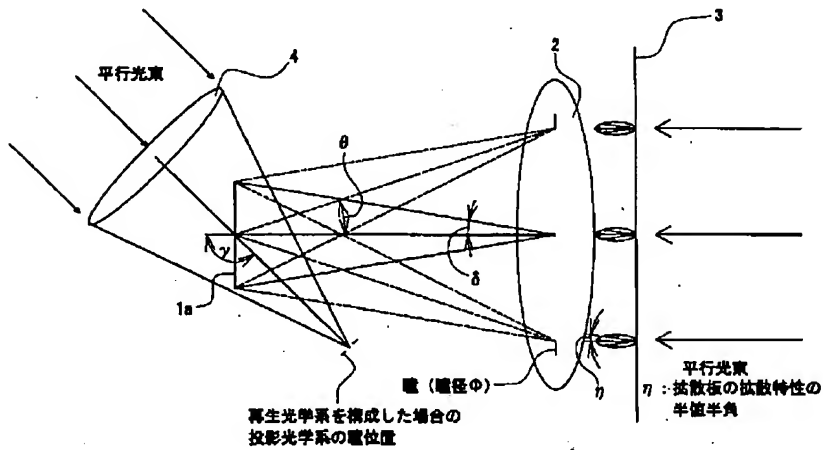
【図2】



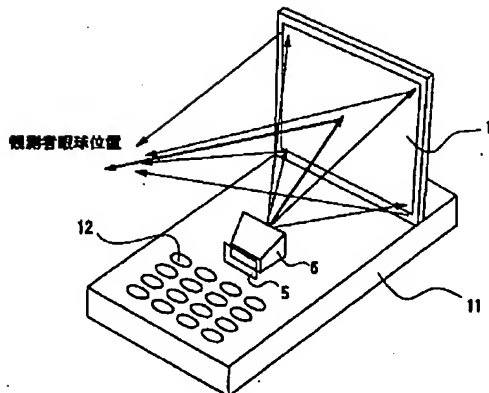
【図16】



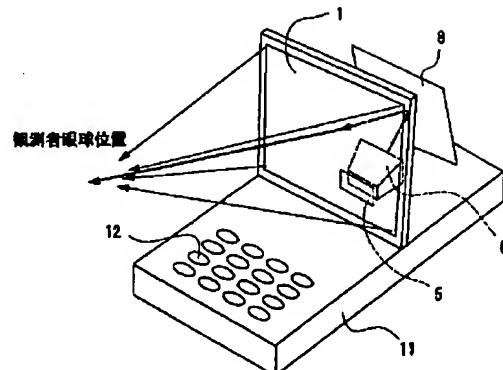
【図3】



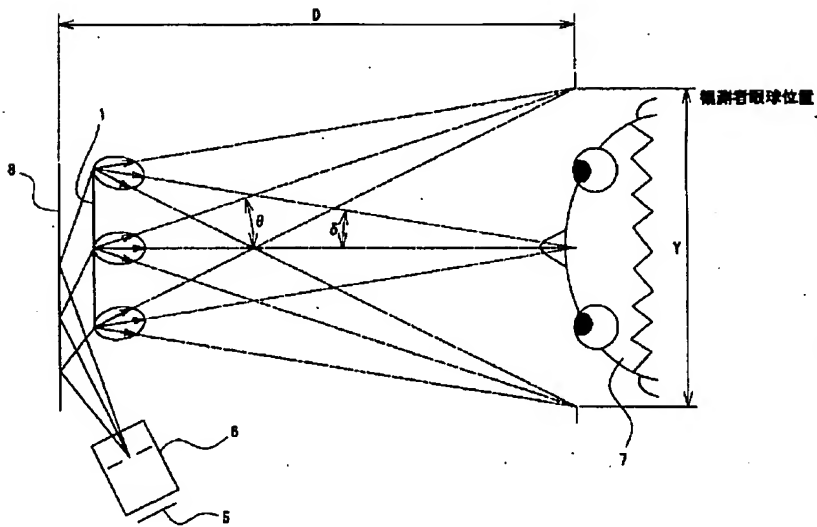
【図10】



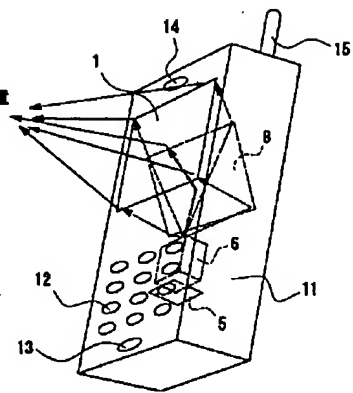
【図11】



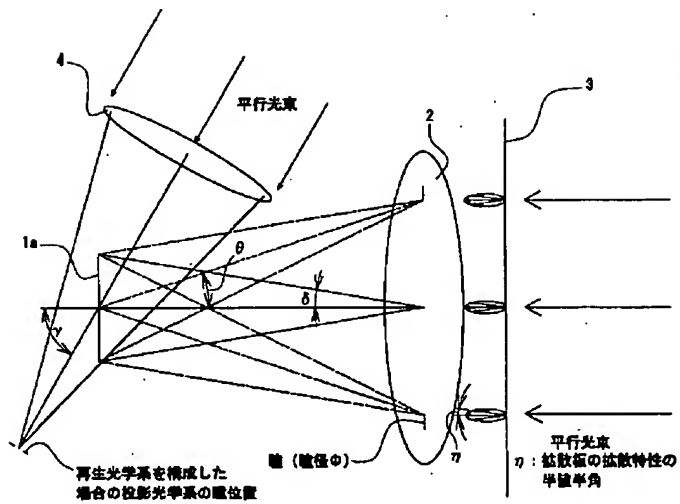
【図4】



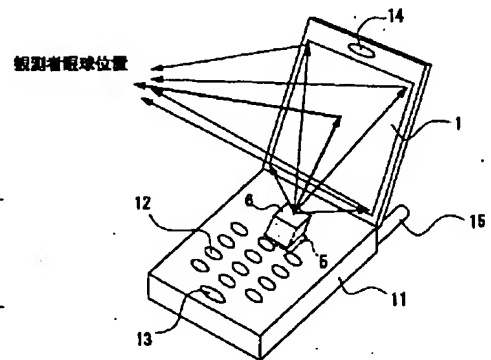
【図13】



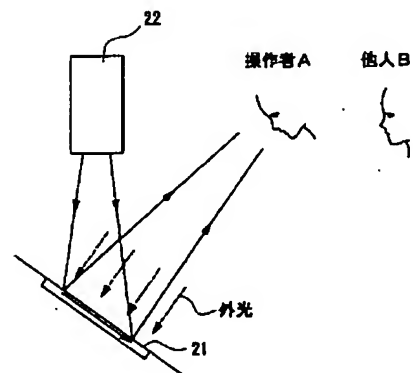
【図5】



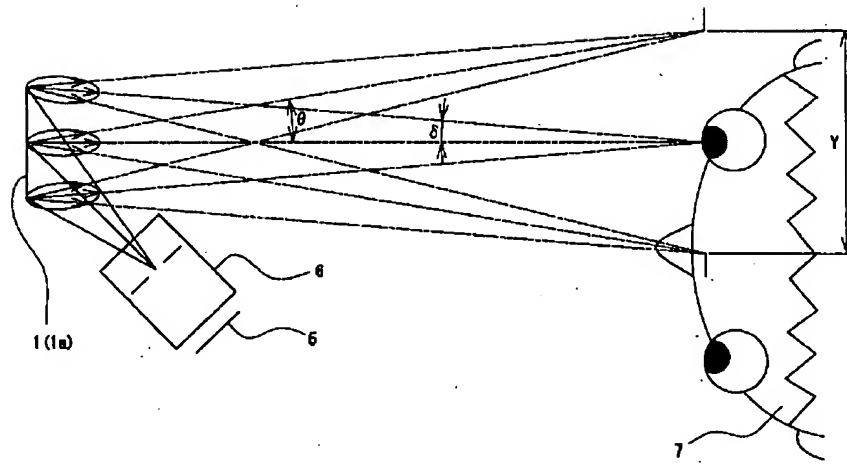
【図12】



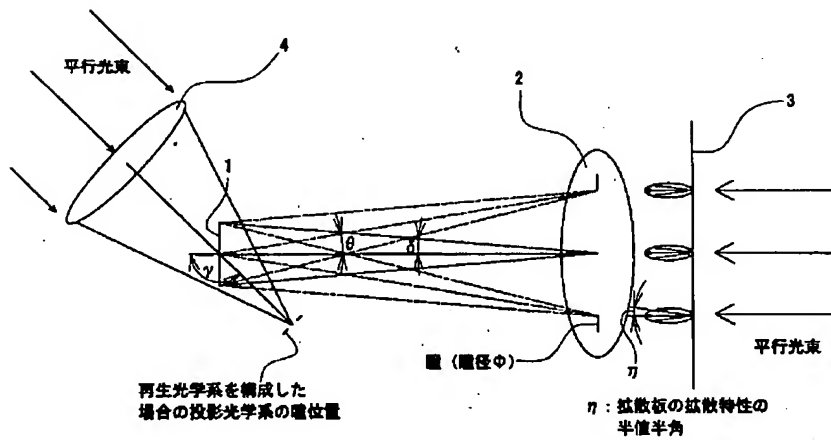
【図15】



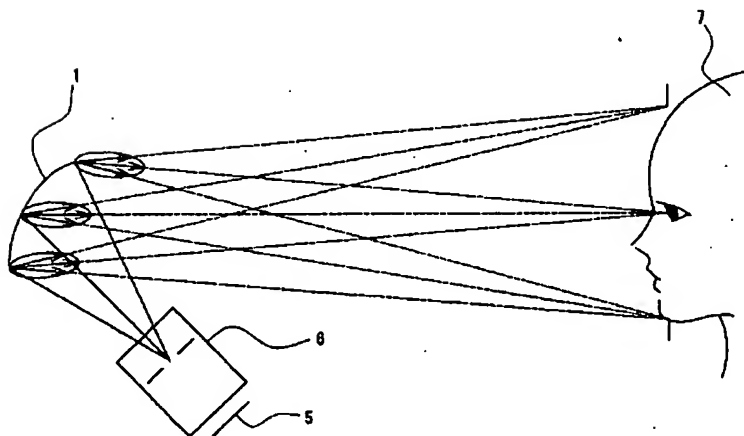
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

